

特開平 11-73621

(43) 公開日 平成11年(1999)3月16日

(51) Int. Cl.⁶
G 1 1 B 5/66

識別記号

F I

G 1 1 B 5/66

審査請求 未請求 請求項の数 28

O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-178292

(22) 出願日 平成10年(1998)6月25日

(31) 優先権主張番号 08/892724

(32) 優先日 1997年7月15日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

→ USP 6,077,586

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーションINTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATIONアメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 シャオビン・ビエン

アメリカ合衆国95123 カリフォルニア州
サンノゼ トレードウィンズ・ドライブ
292 ナンバー4

(74) 代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 長手記録用積層薄膜ディスク

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ヒステリシス・ループになる単一スイッチング動作を示すディスク・ドライブで使用する積層磁性層を有する薄膜ディスク。

【解決手段】 Cr または Cr 合金の基層を付着する前にシード層を付着して達成する。シード層の材料は、基層において [112] PO を促し、その後2層以上の積層磁性層において [1010] PO を促すよう選定する。[1010] PO は磁性層間での H_c の差が最小限にしシード層は、NiAl または FeAl、または基層に [112] PO を生ずるその他の材料の B2 型構造の材料である。基層は、Cr または Cr 合金が好ましく、磁性層は CoPtCr、CoPtCrTa、または CoPtCrB が好ましい。磁性層間のスペーサ層は基層と同じ材料で作る。Ru のような六方結晶材料など、異なる材料とすることもできる。磁性層の基板温度に対する依存度が低減して、標準の大量スパッタリング・システムで製造可能である。

被覆	17
磁性層	16
スペーサ層	15
磁性層	14
基層	13
シード層	12
基板	11

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と、

基板上に付着させた非強磁性シード層と、

シード層上に付着させた非強磁性基層と、

〔1010〕定向性を有する第1の強磁性層と、

非強磁性スペーサ層と、

〔1010〕定向性を有する第2の強磁性層とを含む、
薄膜磁気ディスク。

【請求項2】基層が〔112〕定向性を有する、請求項1に記載のディスク。

【請求項3】スペーサ層が〔112〕または〔1010〕定向性を有する、請求項1に記載のディスク。

【請求項4】基層が〔112〕定向性を有し、スペーサ層が〔112〕または〔1010〕定向性を有する、請求項1に記載のディスク。

【請求項5】シード層がB2構造を有する材料を含む、請求項1に記載のディスク。

【請求項6】シード層がNiAlを含む、請求項1に記載のディスク。

【請求項7】シード層がFeAlを含む、請求項1に記載のディスク。

【請求項8】スペーサ層がコバルト、クロム、ルテニウム、オスミウム、またはレニウムを含み、六方構造を有する、請求項1に記載のディスク。

【請求項9】第1の強磁性層と第2の強磁性層の保磁度が1000e未満だけ異なる、請求項1に記載のディスク。

【請求項10】シード層がNiAlを含み、基層がクロムまたはクロムの合金を含み、第1の強磁性層がコバルト合金を含み、スペーサ層がクロム、ルテニウム、オスミウム、レニウム、またはこれらの合金を含み、第2の強磁性層がコバルト合金を含み、ディスクが被覆層をさらに含む、請求項1に記載のディスク。

【請求項11】シード層の厚さが2nmと50nmの間であり、基層の厚さが10nmと80nmの間であり、第1の強磁性層の厚さが5nmと50nmの間であり、スペーサ層の厚さが1ないし20nmである、請求項10に記載のディスク。

【請求項12】第1および第2の強磁性層のコバルト合金がCoPtCrTa、CoPtCrB、またはCoPtCrである、請求項10に記載のディスク。

【請求項13】スピンドルを回転させるモータと、スピンドルに結合され、基板上に付着させた非強磁性シード層と、シード層上に付着させた非強磁性基層と〔1010〕定向性を有する第1の強磁性層と非強磁性スペーサ層と〔1010〕定向性を有する第2の強磁性層とを含む薄膜磁気ディスクと、回転するときにディスク上に磁気情報を書き込むヘッドを含むアクチュエータ・アセンブリとを含むディスク・ドライブ。

【請求項14】基層が〔112〕定向性を有し、第1の強磁性層が〔1010〕定向性を有し、スペーサ層が〔112〕または〔1010〕定向性を有する、請求項13に記載のディスク・ドライブ。

【請求項15】シード層がB2構造を有する材料を含む、請求項13に記載のディスク・ドライブ。

【請求項16】シード層がNiAlを含む、請求項13に記載のディスク・ドライブ。

【請求項17】シード層がFeAlを含む、請求項13に記載のディスク・ドライブ。

【請求項18】スペーサ層がコバルト、クロム、ルテニウム、オスミウム、またはレニウムを含み、六方構造を有する、請求項13に記載のディスク・ドライブ。

【請求項19】第1の強磁性層と第2の強磁性層の保磁度が1000eだけ異なる、請求項13に記載のディスク・ドライブ。

【請求項20】シード層がNiAlを含み、基層がクロムまたはクロムの合金を含み、第1の強磁性層がコバルト合金を含み、スペーサ層がクロム、ルテニウム、オスミウム、レニウム、またはこれらの合金を含み、第2の強磁性層がコバルト合金を含み、磁気ディスクが被覆層をさらに含む、請求項13に記載のディスク・ドライブ。

【請求項21】シード層の厚さが2nmと50nmの間であり、基層の厚さが10nmと80nmの間であり、第1の強磁性層の厚さが5nmと50nmの間であり、スペーサ層の厚さが1ないし20nmである、請求項13に記載のディスク・ドライブ。

【請求項22】第1および第2の強磁性層のコバルト合金がCoPtCrTa、CoPtCrB、またはCoPtCrである、請求項21に記載のディスク・ドライブ。

【請求項23】基板上にシード層をスパッタリングするステップと、

シード層上に基層をスパッタリングするステップと、

〔1010〕定向性を有する第1の強磁性層を基層上にスパッタリングするステップと、

第1の強磁性層上にスペーサ層をスパッタリングするステップと、

〔1010〕定向性を有する第2の強磁性層をスパッタリングするステップとを含む、薄膜ディスクの製造方法。

【請求項24】シード層がB2構造を有する材料である、請求項23に記載の方法。

【請求項25】シード層がNiAl、FeAl、またはNiCrである材料である、請求項23に記載の方法。

【請求項26】シード層がNiAlである材料であり、基層がCrまたはCr合金であり、第1および第2の強磁性層がコバルト合金である、請求項23に記載の方法。

【請求項27】基層が〔112〕の定向性を有する、請求項23に記載の方法。

【請求項28】スペーサ層が〔112〕または〔1010〕の定向性を有する、請求項23に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜磁気ディスクを有するディスク・ドライブなどのデータ記憶装置の分野に関する。具体的には、本発明は、複数の磁性層を有する薄膜磁気ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のドライブ・アセンブリにおける磁気記録ディスクは、一般に、基板と、クロム(Cr)またはCr合金の薄膜から成る基層と、基層上に付着させたコバルト・ベースの磁気合金層と、磁性層の上の保護被覆層とから成る。NiP被覆AlMg、ガラス、ガラス・セラミック、ガラス・カーボンなどの様々なディスク基板が使用されてきた。磁性層の微小構造パラメータ、すなわち結晶定向性(PO)、結晶粒度、および粒子間の磁気交換デカップリングが、ディスクの記録特性の制御において重要な役割を果たす。Cr基層は、主としてコバルト・ベースの磁気合金のPOや結晶粒度などの微小構造パラメータを制御するために使用される。ディスク上に層を形成する様々な材料のPOは、必ずしもその材料に見られる排他的な配向とは限らず、単に主要な配向にすぎない。NiP被覆されたAlMg基板上にCr基層を高温で付着させると、通常は〔100〕定向性(PO)が形成される。このPOは、〔1120〕POのhcpコバルト(Co)合金のエピタキシャル成長を促進し、それによってディスク平面内の磁気性能が向上する。〔1120〕POは、その(1120)平面が膜の表面に対してほとんど平行な六方構造の膜を指す。同様に、〔1010〕POは、その(1010)平面が膜の表面に対してほとんど平行な六方構造の膜を指す。ガラスおよびほとんどの非金属基板上のCrまたはCr合金基層の核生成および成長は、NiP被覆AlMg基板上のそれらの核生成および成長とは大幅に異なるため、ガラス基板上に製作された媒体は同じ付着条件下でNiP被覆AlMg基板上に形成された媒体と比較して雑音が大きくなることが多い。基板上で初期層(シード層と呼ぶ)を使用する必要があるのはこのためである。基層の核生成と成長を制御するために代替基板と基層との間にシード層を形成し、さらに基層は磁性層に影響を与える。ガラスおよび非貴金属基板上のAl、Cr、CrNi、Ti、Ni₃P、MgO、Ta、C、W、Zr、AlN、NiAlなどいくつかの材料が、シード層として提案されている。(たとえばLee等「Seed Layer induced (002) crystallographic texture in NiAl underlayers」、J. Appl. Phys. 79(8), 1996年4月15日, p. 4902ffを参照。)単一磁性層ディスクでは、

ラフリン(Laughlin)等がNiAlシード層を使用した後で2.5nmの厚さのCr基層とCoCrPt磁性層を使用する方法について書いている。Cr基層を有するNiAlシード層は、磁性層内に〔1010〕集合組織を組み込むものと言われていた。(*The Control and Characterization of the Crystallographic Texture of Longitudinal Thin Film Recording Media*、IEEE Trans. Magnetic. 32(5), 1996年9月, 3632)。

【0003】薄膜ディスク媒体の信号対雑音比(SNR)

10 R)の向上は、依然として高密度記録技術における大きな課題の1つである。媒体雑音を低減するために、低雑音合金の選定、適切な基層の設計、付着パラメータの調整、磁性層の積層化など、様々な手法が提案されてきた。積層ディスクは、スペーサ層で分離された2層以上の磁性層を有する。たとえば、アールト(Ahlert)等は、共通譲渡された米国特許第5051288号でAlMg/NiP基板と、Cr、CrV、およびMo層によって分離された6層のCoPtX合金またはCoNiX合金の層とを有する積層ディスクについて記載している。

【0004】薄膜ディスクの磁性層の積層化は、媒体雑音を低減させることが知られているが、積層媒体は一般に、スタック状の各磁性層の保磁度(Hc)が大きく異なることがあるために、2モード・スイッチング作用を示す。最適パフォーマンスを備えた積層媒体は、1タイプのスイッチング作用のみを示す必要がある。これは、スタック状の磁性層がきわめて似通ったHcを持っていなければならないことを意味する。薄膜ディスク技法で使用されている大部分の磁気合金の場合、Hcは付着温度の関数である。すなわち、Hcは基板温度と共に高くなる。磁気ディスクの大量生産に使用されるスパッタリング・システムは、基板を予熱する機能を備えているが、スパッタリング・プロセスの進行時間が経過するに伴い、基板の温度が低下する。したがって、予熱された基板上で積層磁性層をスパッタリングすると、2番目の層はそれより低い温度で付着され、一般にHcがより低くなる。2番目の層のHcが低下すると、少なくともゼロ残留磁気状態付近でヒステリシス・ループのなめらかな傾斜に偏差(キンク)が生じる一因になる。図3

20 (a)および図3(b)に、それぞれ単一磁性層(Cr/CoPtCrTa)と2層積層磁気膜(Cr/CoPtCrTa/Cr/CoPtCrTa)の典型的なヒステリシス・ループを示す。積層膜のヒステリシスのキンクが明らかにわかる。このキンクの存在は、この膜が2つのスイッチング特性を備えていることを示しており、それによって高密度記録におけるディスクの記録パフォーマンスが低下する。したがって、このキンクをなくするため、または可能な限り少なくするために、2モード・スイッチング作用のない積層媒体を設計することが望ましい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、なめらかなヒステリシス・ループになる単一スイッチング動作を示す積層磁性層を有する薄膜ディスクを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】ディスク・ドライブで使用する、積層磁性層を備えた薄膜ディスクの設計について説明する。このディスクは、雑音を低減し、単一のスイッチング作用を示し、その結果、ディスクを使用するディスク・ドライブにおける記録パフォーマンスが向上する。この改良型ディスクは、Hcの変化が最小限のPO[1010]を持つ2層以上の積層磁性層を付着させることによって形成される。一実施形態では、[1010]PO磁性層は、NiAlやFeAlなどのB2構造シード層と、[112]POを持つ適切な基層とを付着させることによって形成される。本発明を使用したディスクは、2モード・スイッチングの徴候が最小限のなめらかなヒステリシス・ループを有する。シード層はNiAlであることが好ましく、基層はCrまたはCr合金であることが好ましい。磁性層は、CoPtCr、CoPtCrTa、またはCoPtCrBであることが好ましい。磁性層間のスペーサ層は、基層と同じ材料で作ることが好ましいが、たとえば、Ruなどの六方結晶材料などの異なる材料でもよい。本発明のディスクは、[1010]POを備えた磁性層のHcの基板温度への依存度が少ないと思われるため、標準的な大量スパッタリング・システムにおける製造容易性が高い。

【0007】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を実施するのに有用な回転型アクチュエータを備えた従来技術のディスク・ドライブを示す上面図である。このシステムは、インハブ電気モータ（図示せず）によって回転するスピンドル112に取り付けられた1つまたは複数の磁気記録ディスク111を含む。アクチュエータ・アセンブリ115によって、1つまたは複数の読取り／書込みヘッドを含むスライダ120が支持されている。このアセンブリは、垂直スタック状に配置された複数のアクチュエータおよびスライダから成り、アクチュエータは、ディスクの表面と接触するスライダを支持して、ディスクが回転していないときと待避しているときに接触させないようにする。ボイス・コイル・モータ（VCM）116がアクチュエータ・アセンブリ115をシャフト117を中心に揺動させることによって、アセンブリ115をディスクを基準にして移動させる。ヘッドは、典型的には、十分な速度で回転しているときにディスクの表面の上方に浮上するように調整された空気軸受けスライダ内に収容されている。動作中、スライダがディスクの上方に浮上しているとき、VCMはスライダをディスクを横切る弓形の経路に移動させ、後で詳述する薄膜が被覆された

データ領域114に形成された環状トラックから磁気情報の読取りおよび書込みを行うようにヘッドを配置させることができる。ヘッドとVCMとの間でやり取りされる電気信号は、可撓性ケーブル118によってドライブの電子装置119に伝達される。動作していないときやディスクの回転が始動または停止する期間中には、スライダをランディング・ゾーンまたは接触始動／停止（CSS）領域113でディスクの表面に物理的に接触するように配置することができる。CSS領域113は、磁気被覆がその領域上に延在していてもデータ記憶には使用されない。待避ランプを使用して非動作中にディスクからスライダを外すことも知られている。空気軸受けスライダを備えたディスク・ドライブについて説明したが、本発明のディスクは近接または接触記録スライダを有する他の記憶装置でも容易に使用することができる。

【0008】図2に、本発明による薄膜磁気ディスクの実施形態の断面層構造を示す。ディスクの少なくとも片面、好ましくは両面に、薄膜層を付着させて、データ記憶領域を形成する。陰影は各層を区別するために使用しているに過ぎず、色や特定の組成を示すものではない。基板11は、AlMg/NiP、ガラス、または他の任意の適合する材料とすることができる。一実施形態では、シード層12は、基板に直接付着させたB2構造材料であり、NiAlであることが好ましい。基層13は、シード層上に付着させてあり、クロムまたはCrVやCrTiなどのクロム合金のような非強磁性材料である。本発明によるディスクのシード層および基層の必要条件は、磁性層における[1010]POを増進することである。第1の強磁性層14（Mag1）は、典型的にはプラチナとクロムを含むコバルトの合金であり、タンタルや珪素などの追加の元素を含むことができ、たとえばCoPtCrTaやCoPtCrBである。典型的な磁性層は、4～14原子%のプラチナと、18～23原子%のクロムと、1～5原子%のタンタルとを含み、残りはCoである。スペーサ層15は非強磁性材料で作られ、任意選択で基層と同じ材料とすることもできる。第2の強磁性層16（Mag2）は、Mag1と同じ材料であることが好ましい。非磁性スペーサで分離された少なくとも2層の磁性層が必要であるが、追加のスペーサ／磁性層の対を追加することができる。任意選択の上部層は保護被覆17であり、炭素、水素添加炭素、またはその他の任意の保護材料とすることができる。また、当技術分野では被覆層の接着を強化したり硬度を増したりするために、磁性層と被覆層との間に追加の層を使用することも知られている。これら種々の層は、当業者には周知の標準の技術、ターゲット、温度、圧力を用いてスパッタ付着することが好ましい。本発明は、積層磁性層に関するが、付着技法とパラメータは、同等の材料を使用した単一磁性層ディスクで使用されているものと同じである。

【0009】図5は、本発明によるディスクを製作する一方法のステップを示すフローチャートである。シード層から被覆層までのすべての層は、インライン・スパッタリング・システムまたは単一ディスク・システムにおける連続プロセスでスパッタリングすることができる。現行の商業インライン・スパッタリング・システムは、積層ディスク構造体を製作する追加のターゲットや多重パス経路を備えることができる。追加のターゲットを備えるインライン・システムの設計は簡単な作業である。積層ディスク構造を製作することができる6個以上のターゲット容量を備える単一ディスク・システムも市販されている。図5に示すように、AlMg/NiP、ガラス、またはその他の適切な材料とすることができる基板から始めて、各層を順次にスパッタリング付着させる。まずシード層51を付着させた後、基層52を付着させ、次に第1の磁性層53、次にスペーサ層54、次に第2の磁性層55を付着させ、その後で任意選択で追加のスペーサ/磁性層の対56を加え、任意選択の最後のステップで保護被覆57を付着させる。

【0010】層の相対的な厚さは本発明を実施するのに重要ではないと考えられるが、指針として以下の範囲を示す。シード層は、10～50nmの厚さであることが好ましい。シード層の役割は、基層における[112]POを促進し、その後で磁性層における[1010]POを促進することである。基層は、典型的にはシード層より厚いが、基層を多様な厚さ（たとえば10～80nm）にしても、ディスクの磁気特性はわずかに変化しない。基層の厚さの典型的な値は50nmである。強磁性層Mag1、Mag2などは、5～50nmの厚さとすることができ、典型的には15nmである。磁性層の厚さは等しくなくてもよい。スペーサ層は通常、基層と比較して薄く、典型的には1～20nmになる。被覆の使用、組合せ、および厚さは本発明を実施するのに重要ではないが、典型的な薄膜ディスクは15nm未満の厚さの被覆を使用する。

【0011】図4(a)に、単一磁性層(NiAl/Cr/CoPtCrTa)のヒステリシス・ループを示し、図4(b)に本発明による2層積層磁性膜(NiAl/Cr/CoPtCrTa/Cr/CoPtCrTa)のループを示す。2モード・スイッチングによってヒステリシス・ループに変則性が生じる図3(b)に示す従来技術の積層ディスクの場合とは異なり、本発明を実施する積層ディスク(図4(b)を参照)は、2モード・スイッチング効果を示さず、ヒステリシス・ループに変則性が生じない。この結果は、Crの前にNiAlシード層を付着させることによって、付着温度の低下による2番目の層の保磁度損失が最小限になるためであると考えられる。これを証明するために、単一磁性層(NiAl/Cr/CoPtCrTa)を備えたディスクを、積層構造の第1および第2の磁性層の付着温度デ

タに対応する（またはそれを超える）ように約100℃だけ異なる2通りの温度で付着させた。広範囲なCr基層厚さ範囲で、試験ディスクのHcは約1000e内に保たれ、Hcは付着温度の強い関数ではないことが示された。従来技術の積層ディスクは、積層化によって向上するSNRと、低下する保磁矩形(S*)および分解能との間の兼ね合いが必要であった。本発明の積層ディスクは、各磁性層のHcをより近く維持し、S*をより高く維持することによってこれらの兼ね合いを最小限にする。他の利点は、温度による影響の受けやすさを少なくしたことによってディスクの製造がより容易になることである。すなわち、スパッタリング・システムのばらつきによって規格外れになる可能性が低くなる。

【0012】シード層の好ましい材料であるNiAlは、B2（塩化セシウム）構造を形成するのに対し、Crはbcc構造を有する。B2構造は、Al原子が一方の格子を占有し、Ni原子が他方の格子を占有する2つの相互浸透単純立方格子として説明することができる整列された立方構造である。NiAlはCrとほぼ同じ格子定数を有するが、NiAlは、Ni原子とAl原子との結合のためにより小さな結晶粒度を形成する傾向があり、それによって付着中の原子移動度が低下する。磁気記録で使用されるコバルト合金は一般に、六方最密(hcp)優勢結晶構造を有する。立方Cr基層は、十分な高温などの標準のスパッタリング条件において通常の厚さの範囲内でPO[100]で付着させることができる。このCr[100]POは、Co合金磁性層においてPO[1120]を促進する。これは長手記録にとって望ましいPOであると言われることが多い。PO[1120]の結果、所与のCr粒子上に、2つの直行c軸配向を有する複数の[1120]粒子が形成されるように二結晶構造ができる。（たとえば、ノラン(Nolan)およびシンクレア(Sinclair)の「Effects of Microstructural Features on Media Noise in Longitudinal Recording Media」(J. Appl. Phys., V73, p. 5566, 1993年を参照)。この配向で高いHcを維持するためには、二結晶間の十分な分離(セグレーション)を生じさせるように高温の基板温度が必要である。したがって、[1120]POを有する膜のHcはきわめて温度の影響を受けやすい。さらに、層間エピタキシーを維持すると同時に、積層[1120]PO膜における一定した結晶粒度と一定した磁気特性を維持するのはさらに困難である。スペーサ層Crは磁性層のより小さな結晶(二結晶クラスター)上に成長しなければならないため、元のCr基層粒子構造を再現することができない。したがって、積層磁気媒体では[1120]POは望ましくない。NiAlなどのシード層を付着させることによって、Cr（またはCr合金）基層内に[112]POを誘発することができる。[112]POを有する基層によって、隣接する磁性層に[1010]POがエピタキ

シャルに生じる。次に、適切に選定されたスペーサ層によってその後の各磁性層で[1010]のPOを維持すると同時に、構造内全体を通して一定した結晶粒度を維持することができる。

【0013】本明細書に記載の材料構造によって生じる磁性層における[1010]POは、本発明の積層ディスク構造について観察された好都合な結果、特に基板温度へのHcの依存度の低減の一助となっていると考えられる。[1010]POは、スペーサ層の適切な選定と付着によって第2の磁性層で維持することができる。スペーサ層材料は、PO[112]とCrに類似した格子定数を有する立方とすることができる。CrおよびCr合金は、基層の場合と同じ理由からスペーサ層として好都合な選定である。また、[1010]POがスペーサ層を通して続くようにhcp構造を有するスペーサを使用することも可能である。たとえば、ルテニウム(Ru)および拡大してオスミウム(Os)およびレニウム(Re)のエピタキシャル整合が報告されており、これらはすべて積層ディスクのスペーサ層として選定された六方構造を有する。また、たとえば、Cr>35原子%の非強磁性CoCr合金など、六方構造を維持する六方材料の合金を使用することもできると予測される。

【0014】ラフリン(Laughlin)等は、FeAl基層がその上に付着させた磁性層の磁気特性に及ぼす作用はNiAlと類似していると示唆している(IEEE Trans. Magnetic. 32(5), 1996年9月, 3632)。したがって、やはりB2構造を有するFeAlもNiAlと同様にしてシード層に使用可能であると示唆することは妥当である。CrまたはCr合金基層において[112]POを誘発することができるNiCrなどその他の非B2材料も使用することができる。

【0015】前掲の組成は、異物の割合を考慮せずに示したものであるが、薄膜フィルムには常に異物が含まれているというわけではなくてもいくらかの異物が含まれることが当業者には知られている。スパッタリング・ターゲットは典型的には99.9%以上の純度と指定されるが、形成された膜の純度はスパッタリング・チャンバ内の異物またはその他の要因のためにそれよりはるかに低くなることがある。たとえば、チャンバ内の空気による異物によって、無視できない量の酸素や水素が膜内に混入する可能性がある。ある種の炭素膜の場合、典型的なスパッタ層内で5原子%の水素混入が測定された。また、Crターゲットおよびその結果形成されたCr層内には通常わずかな量の水素が見い出されることも知られている。また、スパッタリング・システム内の少量の作用ガス、たとえばアルゴンがスパッタリング膜内に混入する可能性もある。本明細書に記載のディスク・サンプルでは異物量は特に測定せず、したがって、当業者が予測するスパッタリングされた薄膜ディスクの通常の範囲内であるものと仮定した。

【0016】本発明により作成された薄膜ディスクは、磁気抵抗型ヘッドまたは誘導型ヘッドを使用する典型的なディスク・ドライブにおけるデータの記憶に使用することができ、接触記録ヘッドでも浮上ヘッドでも使用可能である。この読取り/書き込みヘッドは、標準方式で回転するディスクの上に配置されて磁気情報の記録または読取りを行う。

【0017】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

10 【0018】(1) 基板と、基板上に付着させた非強磁性シード層と、シード層上に付着させた非強磁性基層と、[1010] 定向性を有する第1の強磁性層と、非強磁性スペーサ層と、[1010] 定向性を有する第2の強磁性層とを含む、薄膜磁気ディスク。

(2) 基層が[112] 定向性を有する、上記(1)に記載のディスク。

(3) スペーサ層が[112] または[1010] 定向性を有する、上記(1)に記載のディスク。

20 (4) 基層が[112] 定向性を有し、スペーサ層が[112] または[1010] 定向性を有する、上記(1)に記載のディスク。

(5) シード層がB2構造を有する材料を含む、上記(1)に記載のディスク。

(6) シード層がNiAlを含む、上記(1)に記載のディスク。

(7) シード層がFeAlを含む、上記(1)に記載のディスク。

30 (8) スペーサ層がコバルト、クロム、ルテニウム、オスミウム、またはレニウムを含み、六方構造を有する、上記(1)に記載のディスク。

(9) 第1の強磁性層と第2の強磁性層の保磁度が100Oe未満だけ異なる、上記(1)に記載のディスク。

(10) シード層がNiAlを含み、基層がクロムまたはクロムの合金を含み、第1の強磁性層がコバルト合金を含み、スペーサ層がクロム、ルテニウム、オスミウム、レニウム、またはこれらの合金を含み、第2の強磁性層がコバルト合金を含み、ディスクが被覆層をさらに含む、上記(1)に記載のディスク。

40 (11) シード層の厚さが2nmと50nmの間であり、基層の厚さが10nmと80nmの間であり、第1の強磁性層の厚さが5nmと50nmの間であり、スペーサ層の厚さが1ないし20nmである、上記(10)に記載のディスク。

(12) 第1および第2の強磁性層のコバルト合金がCoPtCrTa、CoPtCrB、またはCoPtCrである、上記(10)に記載のディスク。

50 (13) スピンドルを回転させるモータと、スピンドルに結合され、基板上に付着させた非強磁性シード層と、シード層上に付着させた非強磁性基層と[1010] 定向性を有する第1の強磁性層と非強磁性スペーサ層と

〔1010〕定向性を有する第2の強磁性層とを含む薄膜磁気ディスクと、回転するときにディスク上に磁気情報を書き込むヘッドを含むアクチュエータ・アセンブリとを含むディスク・ドライブ。

(14) 基層が〔112〕定向性を有し、第1の強磁性層が〔1010〕定向性を有し、スペーサ層が〔112〕または〔1010〕定向性を有する、上記(13)に記載のディスク・ドライブ。

(15) シード層がB2構造を有する材料を含む、上記(13)に記載のディスク・ドライブ。

(16) シード層がNiAlを含む、上記(13)に記載のディスク・ドライブ。

(17) シード層がFeAlを含む、上記(13)に記載のディスク・ドライブ。

(18) スペーサ層がコバルト、クロム、ルテニウム、オスミウム、またはレニウムを含み、六方構造を有する、上記(13)に記載のディスク・ドライブ。

(19) 第1の強磁性層と第2の強磁性層の保磁度が1000eだけ異なる、上記(13)に記載のディスク・ドライブ。

(20) シード層がNiAlを含み、基層がクロムまたはクロムの合金を含み、第1の強磁性層がコバルト合金を含み、スペーサ層がクロム、ルテニウム、オスミウム、レニウム、またはこれらの合金を含み、第2の強磁性層がコバルト合金を含み、磁気ディスクが被覆層をさらに含む、上記(13)に記載のディスク・ドライブ。

(21) シード層の厚さが2nmと50nmの間であり、基層の厚さが10nmと80nmの間であり、第1の強磁性層の厚さが5nmと50nmの間であり、スペーサ層の厚さが1ないし20nmである、上記(13)に記載のディスク・ドライブ。

(22) 第1および第2の強磁性層のコバルト合金が、CoPtCrTa、CoPtCrB、またはCoPtCrである、上記(21)に記載のディスク・ドライブ。

(23) 基板上にシード層をスパッタリングするステップと、シード層上に基層をスパッタリングするステップと、〔1010〕定向性を有する第1の強磁性層を基層上にスパッタリングするステップと、第1の強磁性層上にスペーサ層をスパッタリングするステップと、〔10

10〕定向性を有する第2の強磁性層をスパッタリングするステップとを含む、薄膜ディスクの製造方法。

(24) シード層がB2構造を有する材料である、上記(23)に記載の方法。

(25) シード層がNiAl、FeAl、またはNiCrである材料である、上記(23)に記載の方法。

(26) シード層がNiAlである材料であり、基層がCrまたはCr合金であり、第1および第2の強磁性層がコバルト合金である、上記(23)に記載の方法。

10 (27) 基層が〔112〕の定向性を有する、上記(23)に記載の方法。

(28) スペーサ層が〔112〕または〔1010〕の定向性を有する、上記(23)に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施するのに役立つ回転アクチュエータを備えた従来の技術のディスク・ドライブを示す上面図である。

【図2】本発明による薄膜磁気ディスクの層構造を示す図である。

20 【図3】(a)は単一の磁性層を有する従来技術の薄膜磁気ディスクのヒステリシス・ループを示す図であり、(b)は2つの積層磁性層を有する従来技術の薄膜磁気ディスクのヒステリシス・ループを示す図である。

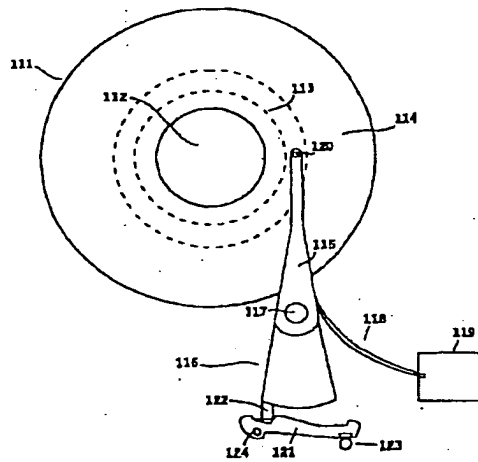
【図4】(a)はNiAlシード層と単一磁性層とを有する薄膜磁気ディスクのヒステリシス・ループを示す図であり、(b)はNiAlシード層と2つの積層磁性層を有する薄膜磁気ディスクのヒステリシス・ループを示す図である。

30 【図5】本発明によるディスクを製作する一方法を示す流れ図である。

【符号の説明】

- 11 基板
- 12 シード層
- 13 基層
- 14 強磁性層
- 15 スペーサ層
- 16 強磁性層
- 17 保護被覆

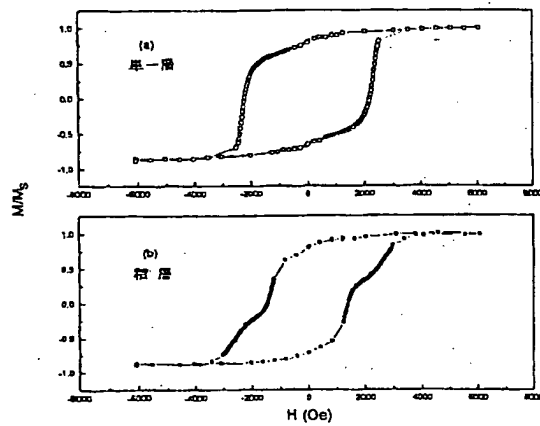
【図1】



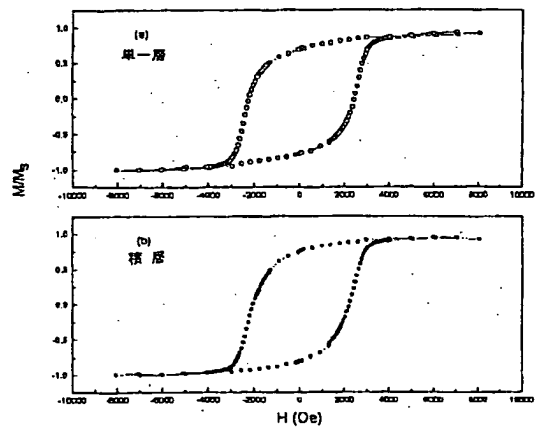
【図2】

被覆	17
磁性層	16
スペーサ層	15
磁性層	14
基層	13
シールド層	12
基板	11

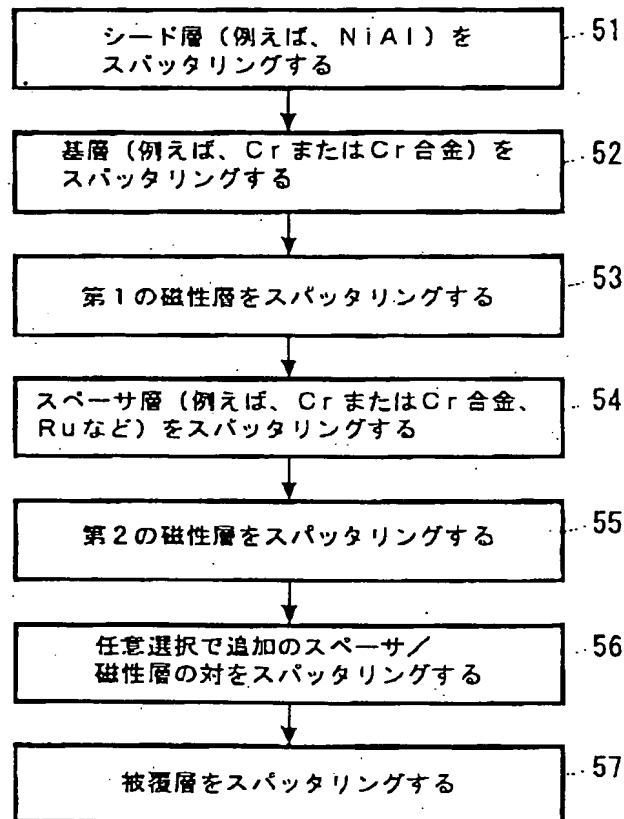
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 メアリー・フランシス・デーナー
アメリカ合衆国95062 カリフォルニア州
サンタクルーズ フォレスト・アベニュー

(72)発明者 モハンマド・タギー・ミールザマーニー
アメリカ合衆国95120 カリフォルニア州
サンノゼ ロッジウッド・コート 782

This Page Blank (uspto)